

21 MAR 2005

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21.04.2004

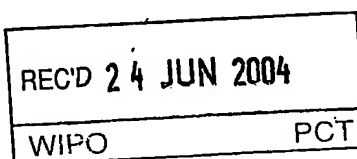
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月26日

出願番号  
Application Number: 特願2003-085577  
[ST. 10/C]: [JP 2003-085577]

出願人  
Applicant(s): 松下電工株式会社

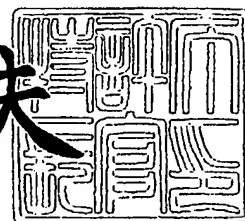


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2004-3047144

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P03159

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09B 9/00

【発明の名称】 インタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地  
松下電工株式会社内

【氏名】 柴野 伸之

【特許出願人】

【識別番号】 000005832

【氏名又は名称】 松下電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085615

【弁理士】

【氏名又は名称】 倉田 政彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002037

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003744

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明空間の三次元形状データを入力する三次元形状データ入力手段と、

前記照明空間への照明器具の配置情報を入力する照明器具配置情報入力手段と、

前記照明器具の特性情報を入力する照明器具特性情報入力手段と、

前記各入力手段から入力された照明空間の三次元形状データと、前記照明空間への照明器具の配置情報と、前記照明器具の特性情報に基づいて照明効果を計算する照明シミュレーション手段と、

前記照明空間を分割して照明計算の対象とする複数の要素を生成すると共に、各要素について各照明器具から受ける光エネルギー成分を記憶する手段と、

各要素における各照明器具の光エネルギー成分を加算または減算する手段と、

照明器具の配置情報及び特性情報を変更する手段とを少なくとも備え、

照明器具の配置情報又は特性情報を変更した場合に、その効果をリアルタイムに映像に反映する機能を持つことを特徴とするインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 2】 照明器具の配置情報又は特性情報が変更されたときに、照明空間を分割した複数の要素のうち、明るさデータに変化のあった部分だけを特定し抽出する手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 3】 時間経過に沿って各照明器具の設定を記憶する手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 4】 時間経過に沿った各照明器具の設定を随時読み出し、映像として表示する再生手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 5】 時間経過に沿った各照明器具の設定を随時読み出し、映像として表示再生すると共に、照明器具をコントロールする外部出力信号を生成し出力する手段を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 6】 外部機器より照明器具コントロール信号を入力し、その信号に基づいた映像表示を行う手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 7】 各要素において求めた明るさデータを、ネットワークを通じて他のコンピュータへ転送する手段を有し、データを受けたコンピュータで映像表示を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 8】 各要素において求めた明るさデータを、ネットワークを通じて複数のコンピュータへ同時に転送する手段と、複数のコンピュータで生成された映像を表示する仮想空間没入感覚提示装置を有することを特徴とする請求項 7 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

【請求項 9】 各要素において求めた明るさデータを光ネットワーク機器を介して他のコンピュータへ照度分布イメージデータとして転送することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置。

。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、三次元バーチャル空間に複数の照明器具を配置して、その照明効果をほぼ実時間でシミュレーションすることによりインタラクティブに照明設計を行うためのインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置に関するものである。

。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

#### 【特許文献 1】

特許第 2818313 号公報

【0003】

特許文献 1 には、放送局のスタジオや劇場の舞台などの照明状態を制御する照明制御システムにおいて、被照明物の形状データ、被照明物を照明する照明データ、被照明物を見る見方データを入力して被照明物の照明状態をシミュレーションするコンピュータグラフィックス装置と、このコンピュータグラフィックス装置でシミュレーションされた照明状態を再現する照明器具とを備えた構成が開示されており、照明状態を予めシミュレーションすることにより、実際の現場での照明状態の設定を容易にし、現場の運用効率を向上させることが提案されている。

【0004】

上述のように、放送局のスタジオや劇場の舞台などの空間に複数の照明器具を配置してその照明効果を設計する場合に、被照明物の形状データ、被照明物を照明する照明データ、被照明物を見る見方データを入力して被照明物の照明状態をシミュレーションし、その計算結果をコンピュータグラフィックス装置を用いて映像化することによって、予め照明効果を検討することは従来より行われている。

【0005】

照明シミュレーションの手法には様々な種類がある。比較的単純なものとしては、単に照明器具の配置位置から円錐型に光を照射して、光の入射角度を考慮した対象面の照度を計算するようなものがある。より複雑な手法は、光を受けた対象面に反射率を与え、この面が二次光源として他の面を照らす計算を行うものがある。この場合は、光をエネルギーとして計算を行う。さらに複雑な手法では、対象面を細かい要素に分割して、各要素間の光の照射（以降、相互反射）を計算し、反射回数も数回以上計算を繰り返すものになる。反射によって光エネルギーは減衰し対象面の照度が変わるため、数回の相互反射を計算すると、残光エネルギーは無視できるようになり、収束して空間全体の三次元的な照度分布が求まる。このような手法はラジオシティ法と呼ばれ、照明シミュレーション手法の中で最も高い精度で照明効果を計算することが可能な手法である。

## 【0006】

ラジオシティ法と並んで、精度良く照明効果を計算する手法として、レイトレーシング法がある。これは計算要素として、面ではなく線を使用する。すなわち、照明器具より多数の線分を発生させ、それが対象面と交差した際に対象面上の要素点と反射計算を行うものである。線による計算は、面の計算に比べて、格段に計算量が多いため、レイトレーシング法は、空間全体の照度分布ではなく、予め定めた視点位置から見える空間の照明効果を2次元のビットマップイメージとして計算する。

## 【0007】

最新の照明シミュレーションは、ラジオシティ法かレイトレーシング法を用いる場合がほとんどで、両者を組合わせたシミュレーションもある。また、照明器具の特性として、光の強度や色だけでなく、どの方向にどの程度の光を照射するのかを表す配光データを使用することができるものが多い。配光データの扱いは、照明器具から対象面を照射する際に、光エネルギーの強度分布を変更させる初期計算として反映させる。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述のような従来の技術において、問題となるのは、両方の手法とも計算量が格段に多く、計算時間が非常に長くなる点である。計算時間は計算要素数に依存するが、実用的な空間の照明シミュレーションでは、計算要素は数十万要素に分割する必要がある。この要素数の計算には数十分から数時間を要する。相互計算であるから、要素数を $N$ 個とすると、相互計算量は $N$ の $N$ 乗になる。また、照明器具を増やすことによって、配光データの初期計算量も増大する。計算速度は、用いる計算機の性能に依存するが、単純に計算時間を概算してみると、十万要素に分割した空間の照明シミュレーションを約10回の相互反射計算で収束すると仮定した場合、1GHzのプロセッサでは計算に100秒を要することになる。プロセッサ以上に計算時間を長くするものとして、主記憶装置と仮想記憶装置とのデータ交換が問題となる。10の9乗以上の主記憶を持つ計算機は稀か、もしくは高価であるため通常使用することができないためである。主記憶装置と仮想

記憶装置のデータ交換、配光データの扱い、各要素における光エネルギーの積算方法などによって、さらに10倍から100倍以上の計算時間を要することになる。

#### 【0009】

このように、従来の照明シミュレーションでは、計算時間が非常に長くなるため、照明器具の配置設計に使用する場合には、配置を完了した最終的な照明効果の確認に使用するか、いくつかの設置条件を変えたものを予め計算して比較する程度にしか使用することができなかった。

#### 【0010】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、照明器具の配置設計の際に、照明シミュレーションを適用した精度の高い検討を可能とするために、照明器具の明るさ、色、配置、器具の特性などを変更した場合に例えば1秒以内といった短い計算時間で照明シミュレーションを実行し、映像表示する機能を実現することを課題とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明によれば、上記の課題を解決するために、図1に示すように、照明空間の三次元形状データを入力する三次元形状データ入力手段1と、前記照明空間への照明器具の配置情報を入力する照明器具配置情報入力手段2と、前記照明器具の特性情報を入力する照明器具特性情報入力手段3と、前記各入力手段1～3から入力された照明空間の三次元形状データと、前記照明空間への照明器具の配置情報と、前記照明器具の特性情報に基づいて照明効果を計算する照明シミュレーション手段4と、前記照明空間を分割して照明計算の対象とする複数の要素を生成すると共に、各要素について各照明器具から受ける光エネルギー成分を記憶する手段5と、各要素における各照明器具の光エネルギー成分を加算または減算する手段6と、照明器具の配置情報及び特性情報を変更する手段7とを少なくとも備え、照明器具の配置情報又は特性情報を変更した場合に、その効果をリアルタイムに映像に反映する機能を持つことを特徴とするものである。

#### 【0012】

請求項 2 の発明によれば、請求項 1 において、照明器具の配置情報又は特性情報が変更されたときに、照明空間を分割した複数の要素のうち、明るさデータに変化のあった部分だけを特定し抽出する手段 8 を有することを特徴とする。

請求項 3 の発明によれば、請求項 1 において、時間経過に沿って各照明器具の設定を記憶する手段 9 を有することを特徴とする。

請求項 4 の発明によれば、請求項 1 又は 3 において、時間経過に沿った各照明器具の設定を随時読み出し、映像として表示する再生手段 10 を有することを特徴とする。

請求項 5 の発明によれば、請求項 3 又は 4 において、時間経過に沿った各照明器具の設定を随時読み出し、映像として表示再生すると共に、照明器具をコントロールする外部出力信号を生成し出力する手段 11 を有することを特徴とする。

請求項 6 の発明によれば、請求項 1 において、外部機器より照明器具コントロール信号を入力し、その信号に基づいた映像表示を行う手段を有することを特徴とする。

#### 【0013】

請求項 7 の発明によれば、請求項 1 又は 2 において、各要素において求めた明るさデータを、ネットワークを通じて他のコンピュータへ転送する手段 14 を有し、データを受けたコンピュータで映像表示を行うことを特徴とする。

請求項 8 の発明によれば、請求項 7 において、各要素において求めた明るさデータを、ネットワークを通じて複数のコンピュータへ同時に転送する手段 15 と、複数のコンピュータで生成された映像を表示する仮想空間没入感覚提示装置 16 を有することを特徴とする。

請求項 9 の発明によれば、請求項 7 又は 8 において、各要素において求めた明るさデータを光ネットワーク機器 18 を介して他のコンピュータへ照度分布イメージデータとして転送することを特徴とする。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置の全体構成を図 1 のブロック図に示す。図中、1 は照明空間の三次元形状データを入力する三次元形



状データ入力手段、2は前記照明空間への照明器具の配置情報を入力する照明器具配置情報入力手段、3は前記照明器具の特性情報を入力する照明器具特性情報入力手段である。

#### 【0015】

これらの入力手段1～3は例えば図2に示すような照明器具設定画面20により実現される。この図2に示す照明器具設定画面20は、パーソナルコンピュータ等の計算機上で動作するソフトウェアを実行したときに、コンピュータのディスプレイに表示される画面であり、三次元形状データ入力、照明器具配置情報入力、照明器具特性情報入力を行うためのインターフェイスとなっている。

#### 【0016】

まず、三次元形状データの inputs は、三次元CADで作成されたデータを読み込むことで入力する。図2に示す照明器具設定画面20において、ツールバーの「ファイルを開く」のボタン21をマウскарソルでクリックするか、または、タイトルバーの下メニューバーから「ファイル(F)」を選択し、「ファイルを開く(O)」のコマンドを選択して、三次元CADで作成され、コンピュータのハードディスク等に格納されたファイルを読み込む。ファイルが読み込まれると、画面22～25に照明空間が表示される。画面22には三次元照明空間の上面図が表示され、画面23には正面図、画面24には斜視図、画面25には右側面図が表示される。

#### 【0017】

次に、照明器具選択欄26で複数の照明器具のなかから1つを選択し、照明器具配置情報入力部27～29で照明器具の配置情報を入力し、照明器具特性情報入力部30～31で照明器具の特性情報を入力する。情報入力部27では、照明器具の設置される配置位置の情報を三次元の座標情報として入力する。情報入力部28と29では照明器具の照射方向の情報をパン、チルトの角度情報として入力する。情報入力部30では、照明器具の配光特性をファイルの選択により入力する。情報入力部31では、その他の特性情報を入力する。

#### 【0018】

このように、図2に示した照明器具設定画面20は、三次元形状データ入力、

照明器具配置情報入力、照明器具特性情報入力を行うための画面であり、照明器具の明るさの強度、配置位置と照射方向、色フィルタ、模様フィルタ、配光特性、照射角度、器具種類などの情報を入力できるものである。照明器具配置情報入力は、照明器具の種類を選択し、新規追加を行う際に位置情報と照射方向を入力することで照明器具の配置情報を入力する。照明器具特性情報入力は、色フィルタや模様フィルタ、配光特性、照射角度などを入力することで、照明器具の特性情報を入力する。ここで色フィルタとは、照明器具の前面に色のついたフィルタを配置することで、簡単に照明器具の色を変更できるものであり、設定画面では、色を指定したフィルタを選択する。模様フィルタとは、同様に模様のついたフィルタを配置するものであり、設定画面では、模様を選択する。配光特性とは、どの方向にどの程度の光を照射するのかを表すデータであり、設定画面では、配光特性のファイルを選択する。照射角度とは、照明器具の光をカッターと呼ばれる不透過のパネルを用いて遮断し、その結果として照射角度を狭めるものであり、設定画面では、照射角度を数値で入力する。

#### 【0019】

なお、図2に示した照明器具設定画面20は一つの例示であって、これに限定されるものではなく、要するに、照明空間の三次元形状データを入力し、その照明空間への照明器具の配置情報を入力し、各照明器具の特性情報を入力できるものであれば、どのような構成であっても構わない。

#### 【0020】

図3は本発明のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置の使用状況を示す説明図である。照明器具設定画面20で照明空間の三次元形状データを入力し、その照明空間への照明器具の配置情報を入力し、各照明器具の特性情報を入力すると、図1の照明シミュレーション手段4により照明効果が計算されて、コンピュータのディスプレイにはシーンAが表示される。このシーンAは例えば画面22～25に、三次元照明空間の上面図、正面図、斜視図、右側面図として表示されるが、画面24に表示される斜視図については、図3の視点aあるいは視点bのように任意の視点情報を入力することで、シーンAa、Abのように任意の視点から三次元照明空間を見た斜視図を表示させることもできる。

## 【0021】

次に、照明器具設定画面20の照明器具配置情報入力部27～29を操作して照明器具の配置情報を変更したり、照明器具特性情報入力部30～31を操作して照明器具の特性情報を変更すると、コンピュータのディスプレイには別のシーンBあるいはCが表示される。シーンA、B、Cは、例えば、場面の進行等に合わせて刻々と変化する舞台照明の状態である。

## 【0022】

これらのシーンA、B、C、…は、時間経過に沿った各照明器具の設定情報としてコンピュータのハードディスク等に記憶される。そして、時間経過に沿った各照明器具の設定を随時読み出し、映像として表示再生したり、その映像通りに照明器具12をコントロールする外部出力信号を出力することができるよう構成されている。図1のブロック図で説明すると、時間経過に沿って各照明器具の設定を記憶する手段9、各照明器具の設定を随時読み出し映像として表示する再生手段10、外部出力信号を生成し出力する手段11が設けられている。

## 【0023】

なお、照明器具設定画面20を用いて照明器具の配置情報を変更したり、照明器具の特性情報を変更する代わりに、照明器具コントロール信号を入力し解釈する手段13を設けて、調光卓のような照明器具制御装置40を用いて実際の照明器具を調光操作するような感覚で仮想空間上の照明器具の配置情報や特性情報を変更するようにしても構わない。このように、照明器具コントロール信号を生成する外部機器よりその信号を入力し解釈する手段13を有し、その信号に基づいた映像表示を行うことで、設計した実際の空間や照明器具が存在しなくても照明効果を確認することが可能になる。

## 【0024】

また、照明シミュレーション手段4により作成された映像を表示するときに、照明器具設定画面20における三次元照明空間の表示部22～25で表示するのみならず、図12及び図13に示すようなドーム型の仮想空間没入感覚提示装置16を用いて実スケールで立体映像を表示できるようにしても良い。この装置は、観察者Mに凹面を向けた球状広視野角スクリーン161と、立体映像を表示す

るためのプロジェクタ 162 と、プロジェクタ 162 から投影される映像をスクリーン 161 に向けて反射させるミラー 163 とから構成され、観察者 M が偏光めがね等を装着してスクリーン 161 を見ることで実スケールで立体映像を表示できるようになっている。

#### 【0025】

これらの表示装置における映像表示の内容は、照明器具設定画面 20 や照明器具制御装置 40 による設定変更の操作に応じて、照明シミュレーションの再計算を実行しながら、リアルタイムに変化する。これにより、刻々と変化する調光シーン A、B、C、…をリアルタイムに表現する。三次元空間中の視点の移動は、コンピュータに接続した操作パッドやジョイスティックなどの視点操作デバイスを用いて自由に行える。

#### 【0026】

ハードウェアの構成としては、図 4 のように 1 台の計算機 50 で照明シミュレーションと映像表示を行うのが最も単純な構成であるが、この構成では、2 つのプロセスを同時に実行するため、計算負荷が大きくなり、計算のリアルタイム性能は低下し、空間データの増大に伴い 1 秒以内での計算実行は不可能になる。そこで、図 5 に示すように、照明シミュレーションと映像表示を別々の計算機 50、51 で実行し、2 つの計算機 50、51 間をネットワーク 60 で接続することが好ましい。つまり、照明シミュレーション用のコンピュータ 50 を用いて各要素について求めた明るさデータを、ネットワーク 60 を通じて他のコンピュータ 51 へ転送する手段を設け、データを受けた転送先のコンピュータ 51 で映像表示を行うことで、照明シミュレーションによる計算負荷と映像表示による負荷を分散し、計算時間を短縮する。なお、上述の調光卓のような照明器具制御装置 40 はネットワーク 60 を介して照明シミュレーション用の計算機 50 に接続すれば良い。

#### 【0027】

2 つの計算機 50、51 を連動させるためには、図 1 のブロック図で示すように、一方の計算機で実行した照明シミュレーション結果を、他の計算機に転送する手段 14、転送するデータ量を圧縮する手段 17、光ネットワーク機器 18 等

を応用した高速転送手段が必要である。照明シミュレーション手段 4 により求められた明るさデータは、各計算要素の頂点と色から構成されるが、計算要素が増大するに従って、転送する明るさデータ量も増大する。そこで、明るさデータを照度分布イメージデータとすることでデータ量を縮小する手段 17 を有し、さらに高速な転送が可能なコンピュータ資源として光ネットワーク機器 18 を利用することで転送速度を高速化する。

#### 【0028】

さらに、複数のコンピュータへ同時に転送する手段 15 を設けることで、図 6 に示すように、映像表示を行うための 3 台のコンピュータ 51～53 を連動させて仮想空間没入感覚提示装置 16 に立体映像として表示することが可能になる。すなわち、照明シミュレーション用のコンピュータ 50 から他のコンピュータへの明るさデータ転送の際に、1 台のコンピュータ 51 への転送と比較して負荷を増やさずに複数のコンピュータ 51～53 へ同時に明るさデータを転送する手段 15 を有し、複数のコンピュータ 51～53 が同期して映像を表示することで、提示された映像に高い没入感覚を得ることができる仮想空間没入感覚提示装置 16 と連動することが可能になる。

#### 【0029】

なお、図 1 のブロック図において、外部入出力機器としての照明器具コントロール信号を入力し解釈する手段 13、照明器具 12、仮想空間没入感覚提示装置 16、光ネットワーク機器 18 以外は、すべて計算機上で動作するソフトウェアである。

#### 【0030】

図 7 に三次元形状データとして読み込んだ舞台空間を示す。本発明では、照明器具の配置情報や特性情報を変更すると、変更後の照明シミュレーション結果がリアルタイムに映像表示されるように、図 8 に示すように被照射面を複数の計算要素に分割し、各計算要素において、どの照明器具からどの程度の光エネルギーを得ているのかという相関関係を求めて保持する手段を備え、照明器具の配置情報や特性情報を変更した場合に対応する計算要素についてのみ光エネルギーを計算し直すようにした。これによって、照明器具の配置情報や特性情報の変更に対

する計算量を格段に縮小することを可能にした。各要素における各照明器具の光エネルギー成分を記憶する手段 5 は、具体的には各計算要素と各照明器具の相関関係表のようなものであり、入力した三次元空間データの各面を分割して照明計算対象となる計算要素を生成し、各要素間の光エネルギーの相互反射を計算し、各要素においてどの照明器具からどの程度の光エネルギーを得ているのかを記憶している。

#### 【0031】

例えば、図 10 に示すように、照明器具 L 1 の配置情報や特性情報が入力されると、図 8 の格子線で区切られた複数の計算要素のうち、照明器具 L 1 からの光エネルギーの影響を受ける計算要素を特定し、その計算要素についてのみ、照明シミュレーションの再計算を行う。照明器具 L 1 からの光エネルギーの影響を受けない計算要素については照明器具 L 1 の追加による再計算は行わないので、舞台全体について照明シミュレーションをやり直す場合に比べると、計算量は格段に縮小される。

#### 【0032】

次に、図 11 に示すように、照明器具 L 1 のほかに、照明器具 L 2 が追加された場合には、図 8 の格子線で区切られた複数の計算要素のうち、照明器具 L 2 からの光エネルギーの影響を受ける計算要素を特定し、その計算要素についてのみ、照明シミュレーションの計算をやり直す。つまり、上述の相互反射による光エネルギーの収束計算を実行する。このとき、照明器具 L 2 からの光エネルギーの影響を受けない計算要素については照明器具 L 2 の追加による再計算は行わないので、舞台全体について照明シミュレーションをやり直す場合に比べると、計算量は格段に縮小される。

#### 【0033】

ここで、照明器具 L 1、L 2 が追加される場合について説明したが、照明器具 L 1、L 2 の配置情報や特性情報が変更された場合や、照明器具 L 1、L 2 が削除された場合についても同様の原理で照明器具の追加・変更・削除に伴う計算量を格段に縮小することができる。本発明では、図 1 に示すように、各要素における光エネルギー成分の加算減算手段 6 を設けているので、照明器具が追加された

場合にはその照明器具による光エネルギー成分を加算し、照明器具が削除された場合にはその照明器具による光エネルギー成分を減算すれば良い。また、照明器具の配置情報や特性情報が変更された場合には、変更前の設定による光エネルギー成分を減算し、変更後の設定による光エネルギー成分を加算すれば良い。複数の要素のうち、どの要素について加算あるいは減算を行うべきかについては、照明器具の配置情報及び特性情報変更手段7により変更された照明器具の配置情報または特性情報に基づいて、明るさデータに変化のあった部分だけを特定し抽出する手段8により、どの要素について、光エネルギー成分の加算あるいは減算を行うべきかを決定する。

#### 【0034】

このようにして、照明器具の追加・変更・削除を繰り返し、各照明器具の追加後、変更後、削除後の照明シミュレーション結果をリアルタイムに映像表示することにより、照明効果を確認しながら照明設計を行うことができる。すなわち、コンピュータの画面や立体映像表示装置に映し出される舞台の照明効果は、図2及び図3に示した照明器具設定画面20による操作や照明器具制御装置40による操作によって変更され、その変更後の映像が刻々と表示されるが、照明器具の配置情報や特性情報を変更した場合に、その再計算に要する時間は例えば1秒以内となるように、変更した照明器具に対応する計算要素についてのみ光エネルギーを計算し直すようにしている。これにより、照明器具の配置情報や特性情報を変更すると、リアルタイムに照明シミュレーション結果が映像表示されるので、インタラクティブに照明設計を行うことができる。

#### 【0035】

以上のようにして、複数の照明器具を配置し、全体の照明シミュレーション結果を映像表示させた例を図9に例示する。図9は1つのシーンについての舞台照明を例示したものであるが、他のシーンについても同様に、そのシーンに合わせて舞台照明を設計し、照明シミュレーションした結果を映像表示することができる。また、各シーンにおける照明器具の配置情報や特性情報は、シーンの進行に合わせて再生できるようにすることで、時間の経過に伴う照明シーンの変化をコンピュータの画面上または立体映像表示装置により再生することができる。さら





に、実際に照明器具を制御することで、照明シミュレーションどおりの舞台照明を実現することができる。

#### 【0036】

この装置を用いることによって、三次元バーチャル空間に照明器具を配置し、照明シミュレーションを適用して、照明効果を映像として表示するだけでなく、各照明器具の特性や明るさや色などの様々な設定を変更した場合に、その効果をリアルタイムに照明シミュレーションに反映して映像表示するインタラクティブ性能を実現できる。そして、このインタラクティブ性能を有することにより、照明効果を映像として確認しながら、特性の異なる照明器具の種類や配置を予め検討することが可能になり、また、各照明器具の明るさや色などをリアルタイムに次々と変更した際の照明効果の検討、さらには照射方向を自由自在に変更できるムービングライトによる照明効果の検討などを、実際の照明器具や照明空間を使用することなく検討できる。

#### 【0037】

さらに予めバーチャル空間上で照明効果を検討した結果を記憶し、再生する機能を持ち、刻々と変化する照明効果を映像表示することが可能である。また、再生と同時に外部出力信号を出力する機能を持ち、実際に照明器具の設定をコントロールすることが可能である。同様に照明器具操作信号を外部から入力する機能を持ち、その入力信号に基づいた照明効果を映像表示して確認することも可能である。

#### 【0038】

また、実スケールで立体的に映像を表示しながら、表示された三次元バーチャル空間内で視点位置を自由に変更できる装置と本発明の調光装置を連動させることができ、単なる映像表示だけではなく空間としてより実際に近いリアルな照明効果の検討が可能である。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、実際の照明器具や照明空間が存在しなくても、三次元バーチャル空間で照明器具をインタラクティブに操作し、照明効果を確認しながら照明

器具の配置情報や特性情報を設定することが可能になる。さらにその設定した照明器具の配置情報に合わせて実際の空間に同様に設置した照明器具に対して、予め設定した照明器具の特性情報をネットワークを通じて与えることで、実際の空間における照明効果をバーチャル空間上で検討した照明効果と同様に設定することが可能になり、設定が簡易でしかも事前に何度も検討した結果を反映させることが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明のインタラクティブ三次元バーチャル空間調光装置の全体構成を示すブロック図である。

##### 【図 2】

本発明の装置に用いる照明器具設定画面の一例を示す説明図である。

##### 【図 3】

本発明の装置の使用状況を示す説明図である。

##### 【図 4】

本発明の装置の最小構成例を示す説明図である。

##### 【図 5】

本発明の装置の好ましい構成例を示す説明図である。

##### 【図 6】

本発明の装置のさらに好ましい構成例を示す説明図である。

##### 【図 7】

照明空間の一例を示す斜視図である。

##### 【図 8】

照明空間を複数の要素に分割した例を示す説明図である。

##### 【図 9】

図 7 の照明空間に対する照明シミュレーションの結果を例示する説明図である。

。

##### 【図 10】

図 7 の照明空間に対する 1 台の照明器具の照明効果を例示する説明図である。

## 【図 1 1】

図 7 の照明空間に対する 2 台の照明器具の照明効果を例示する説明図である。

## 【図 1 2】

本発明の装置に用いる没入感覚提示装置の一例を示す側面図である。

## 【図 1 3】

本発明の装置に用いる没入感覚提示装置の一例を示す正面図である。

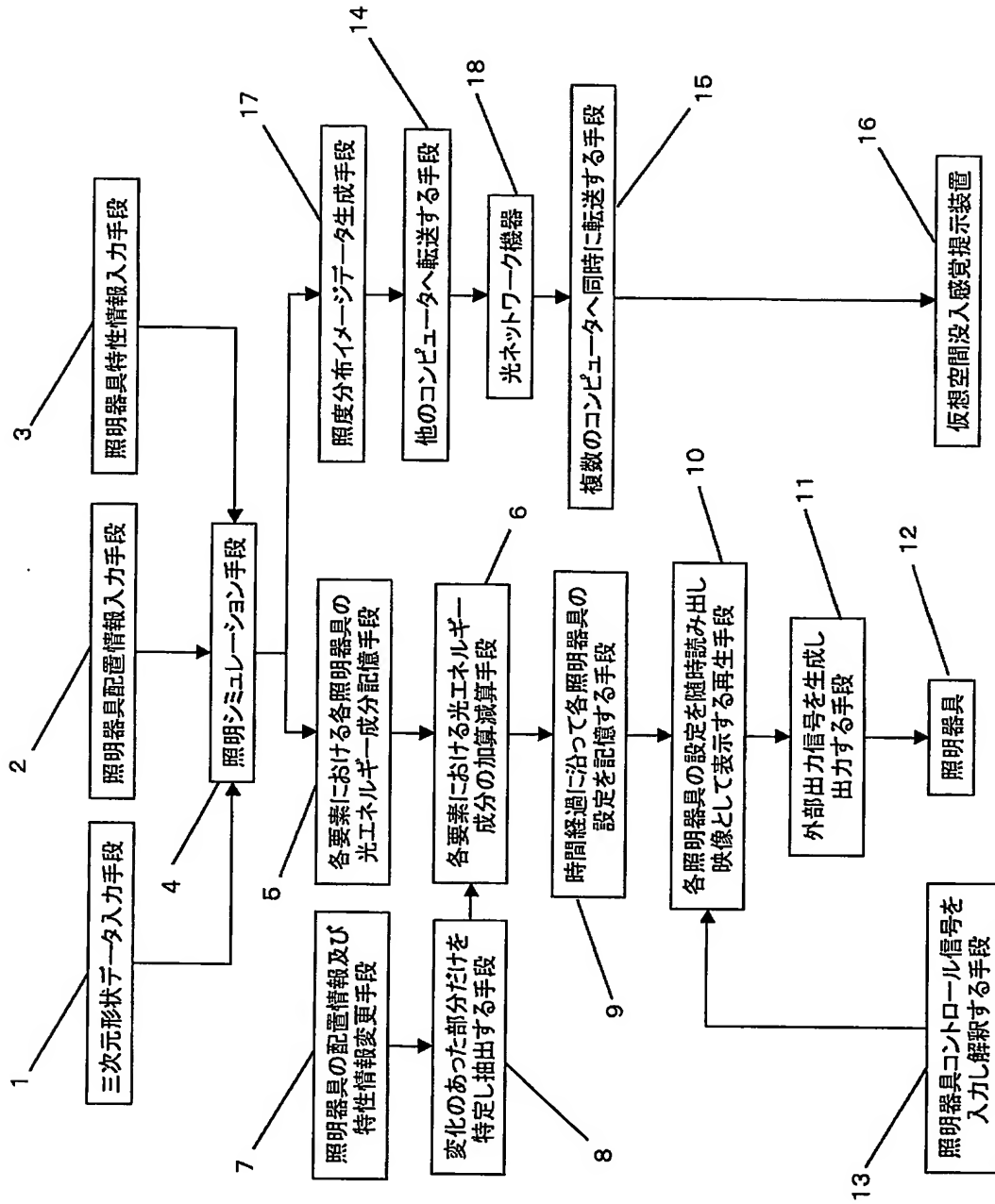
## 【符号の説明】

- 1 三次元形状データ入力手段
- 2 照明器具配置情報入力手段
- 3 照明器具特性情報入力手段
- 4 照明シミュレーション手段
- 5 各要素における各照明器具の光エネルギー成分記憶手段
- 6 各要素における光エネルギー成分の加算減算手段
- 7 照明器具の配置情報及び特性情報変更手段

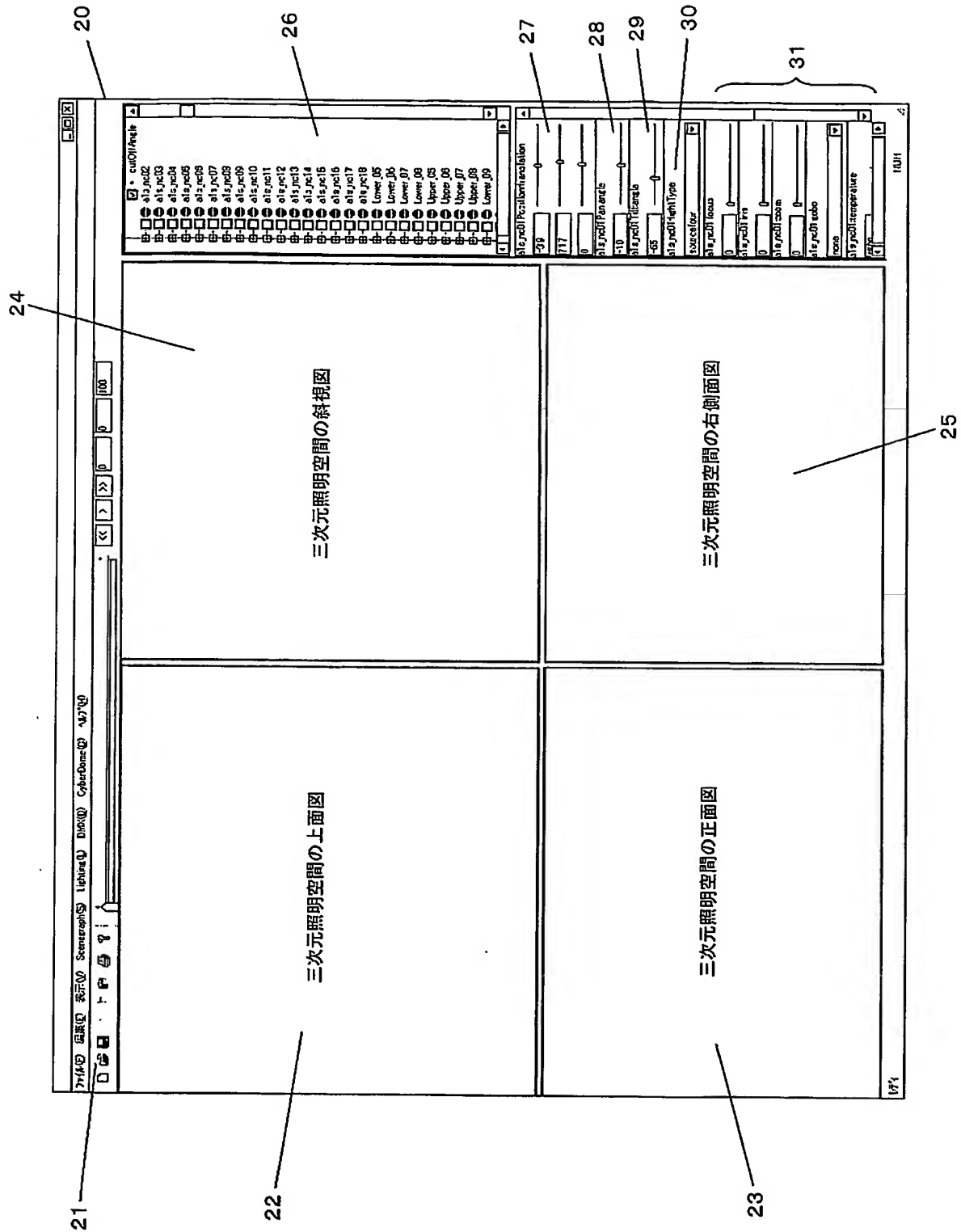
【書類名】

図面

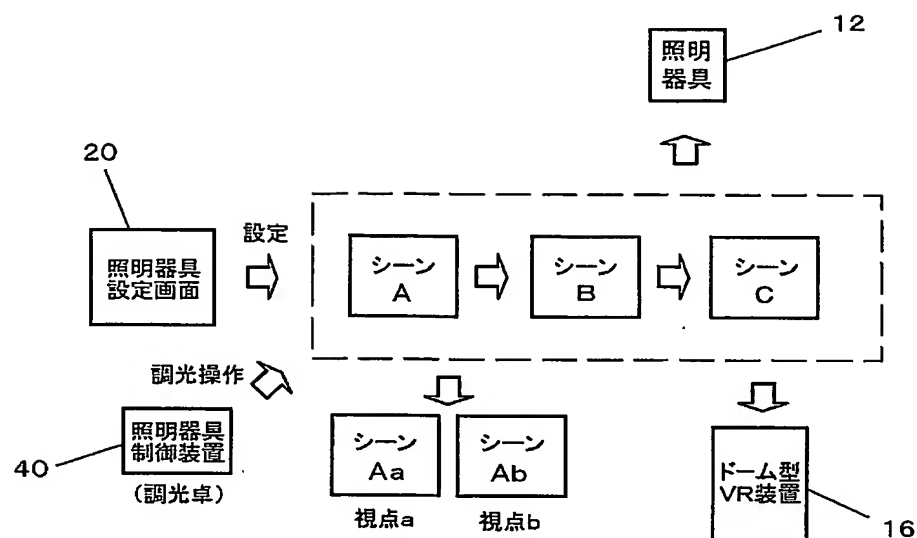
【図 1】



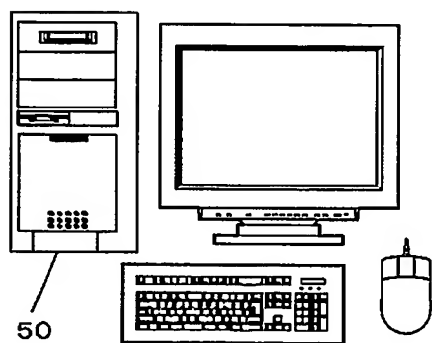
【図 2】



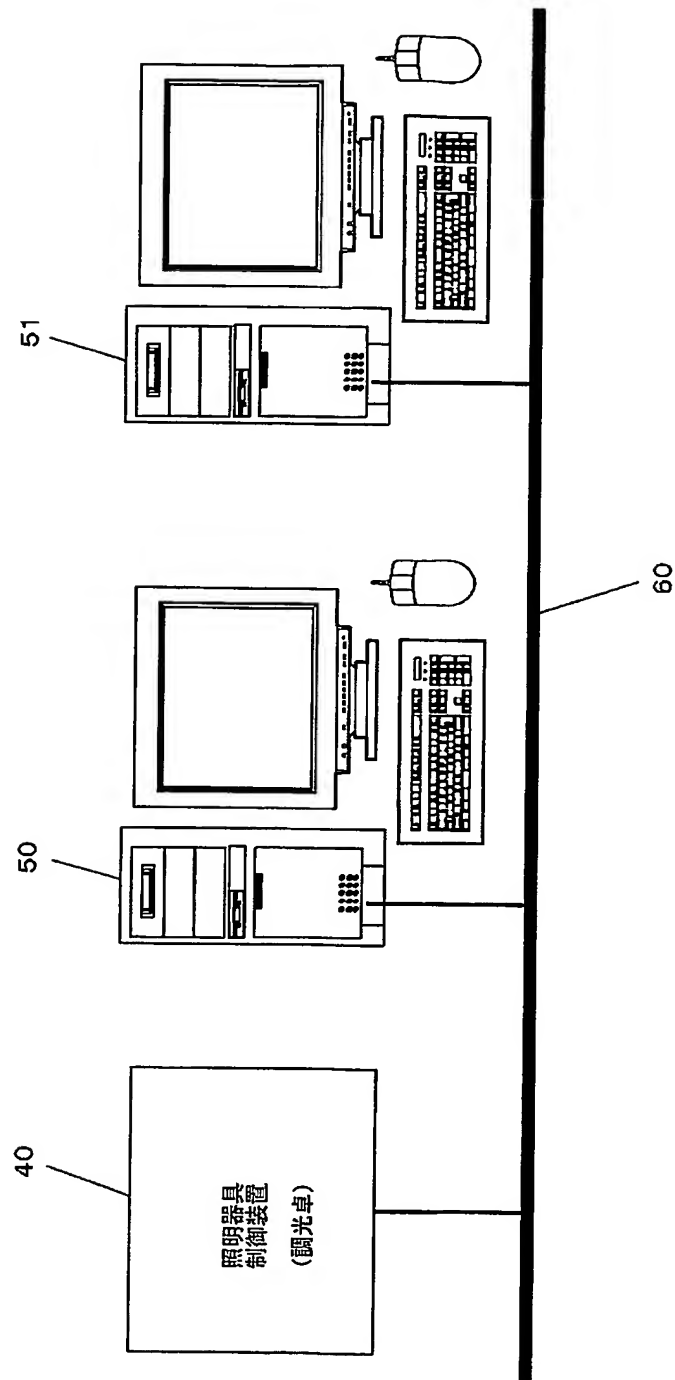
【図 3】



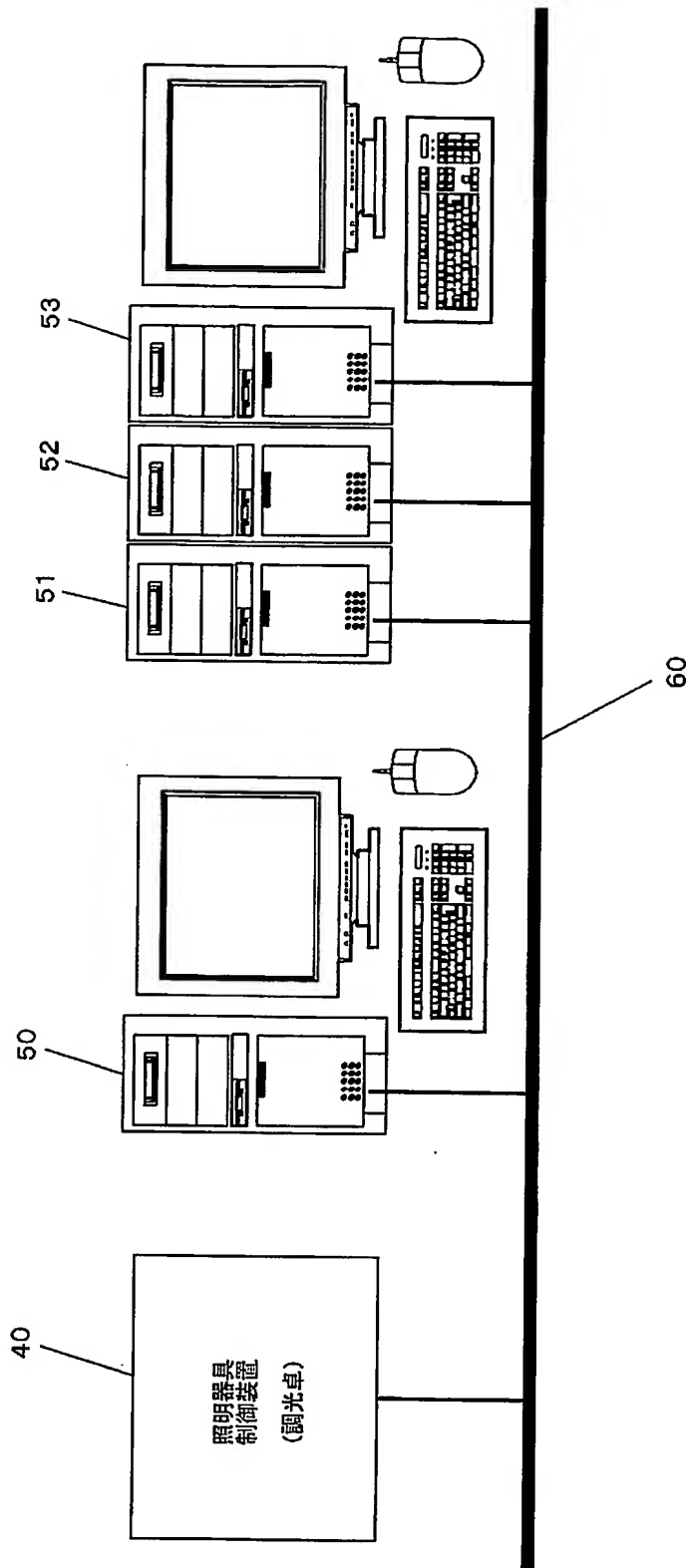
【図 4】



【図 5】

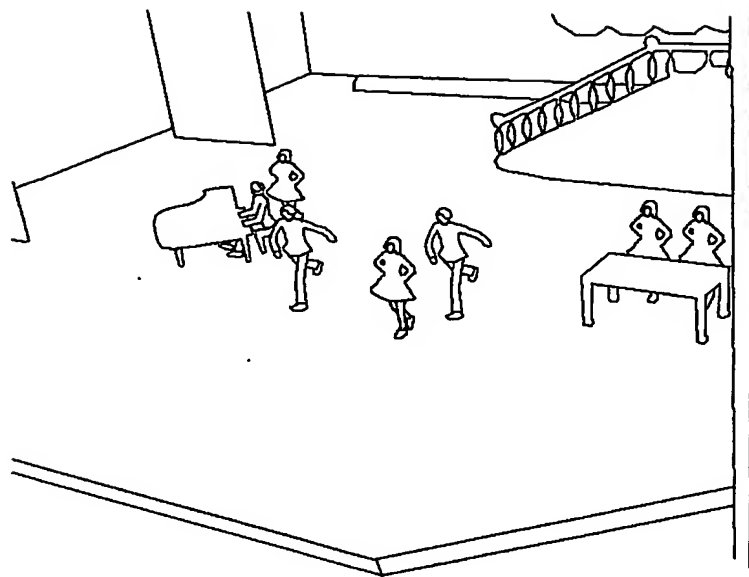


【図 6】

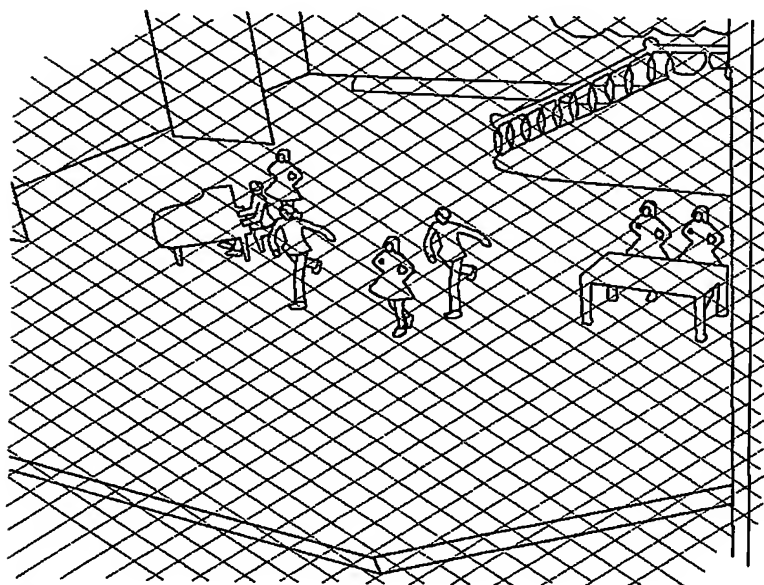




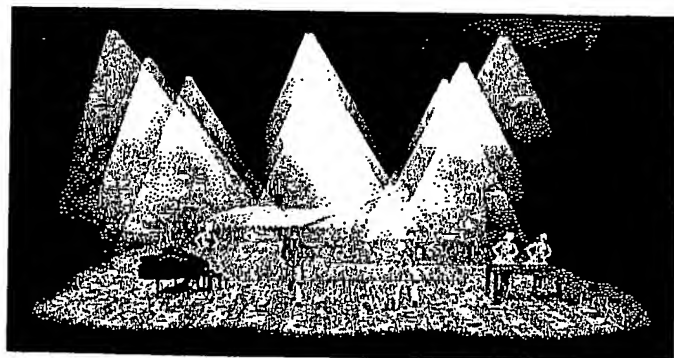
【図 7】



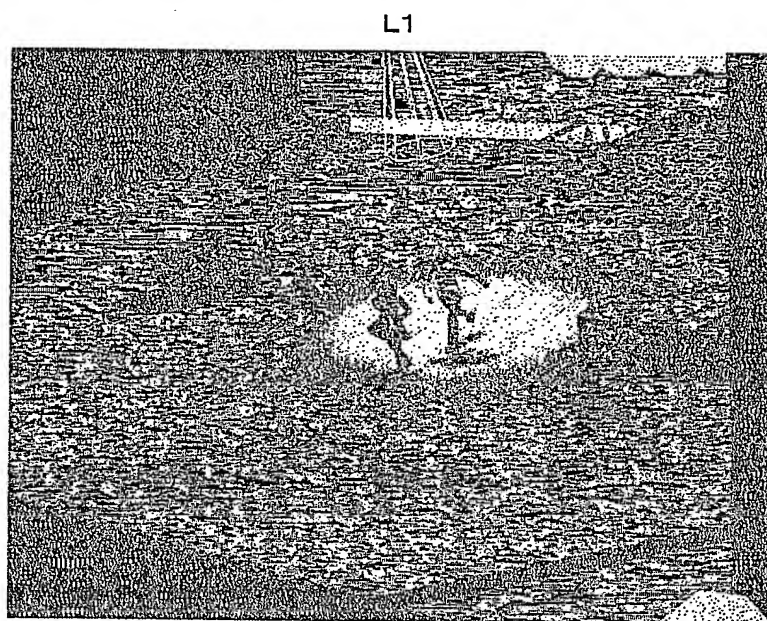
【図 8】



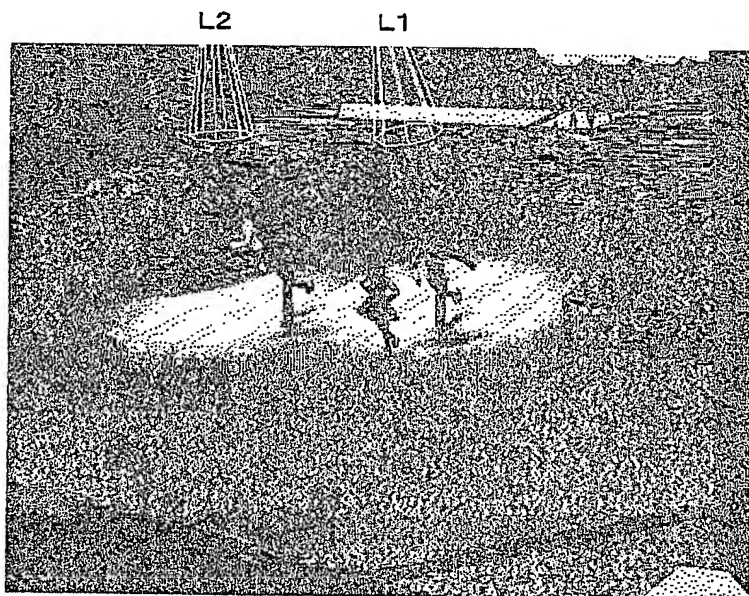
【図 9】



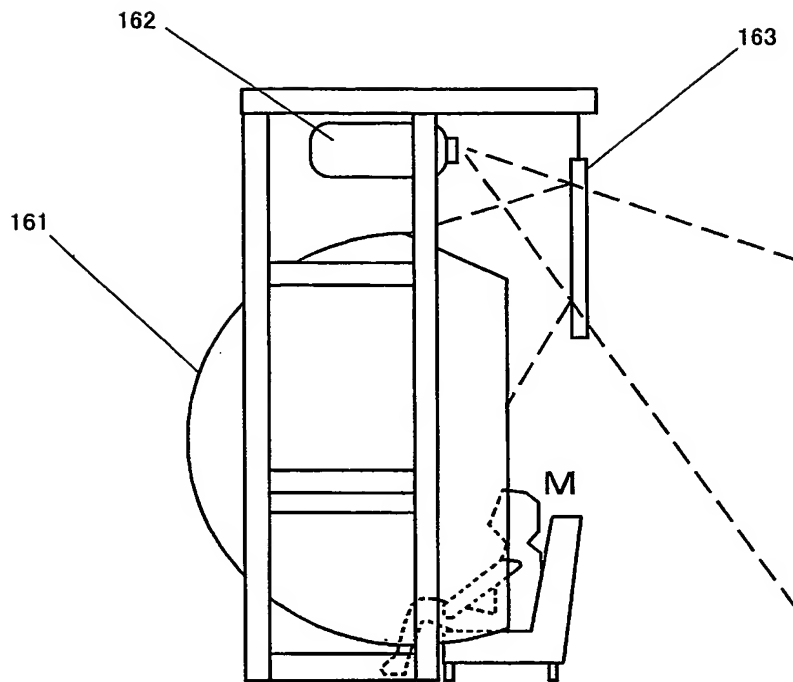
【図 10】



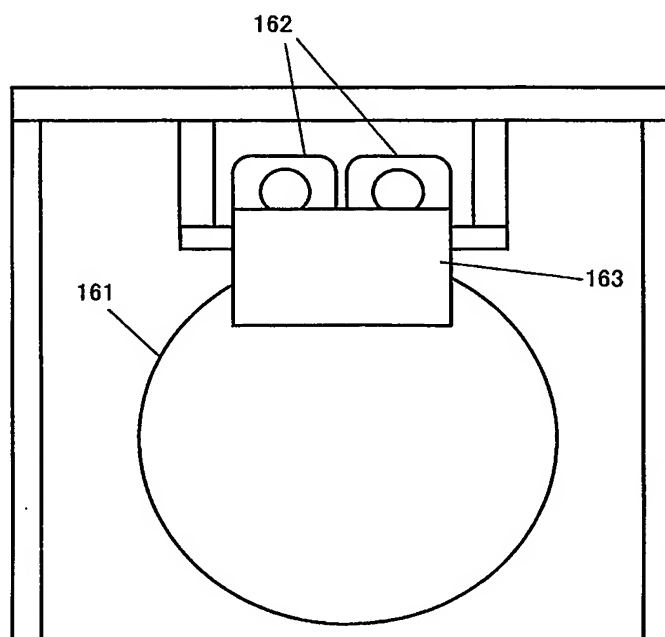
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 照明器具の配置、器具の特性などを変更した場合に短い計算時間で照明シミュレーション結果を映像表示する。

【解決手段】 照明空間の三次元形状データを入力する手段 1 と、照明空間への照明器具の配置情報を入力する手段 2 と、照明器具の特性情報を入力する手段 3 と、各入力手段 1～3 の入力に基づいて照明効果を計算する照明シミュレーション手段 4 と、照明空間を分割して照明計算の対象とする複数の要素を生成すると共に、各要素について各照明器具から受ける光エネルギー成分を記憶する手段 5 と、各要素における各照明器具の光エネルギー成分を加算または減算する手段 6 と、照明器具の配置情報及び特性情報を変更する手段 7 を備え、照明器具の配置情報又は特性情報を変更した場合に、複数の要素のうち明るさに変化のあった部分だけを再計算することで、その変更による効果をリアルタイムに映像に反映させる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-085577
受付番号	50300493198
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 3月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 3月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 5 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 5 8 3 2 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地
氏 名	松下電工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**